



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 100 10 239 A 1

21 Aktenzeichen: 100 10 239.5
22 Anmeldetag: 2. 3. 2000
43 Offenlegungstag: 13. 9. 2001

51 Int. Cl. 7:
B 60 T 8/32
B 60 T 17/18
B 60 R 21/32
B 60 R 21/00
B 60 R 22/46

DE 100 10 239 A 1

71 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:
Hermann, Stefan, 93096 Köfering, DE

56 Entgegenhaltungen:

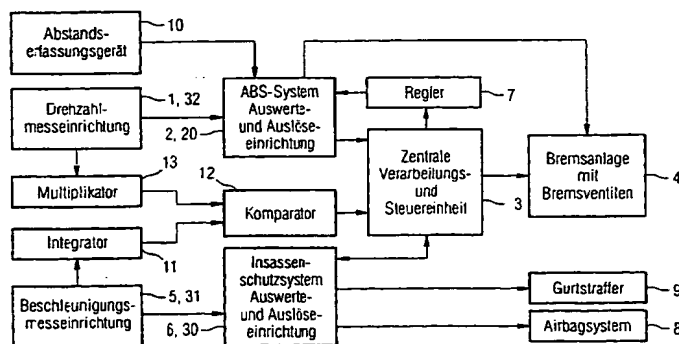
DE 44 36 162 C1
DE 36 44 139 C2
DE 198 21 163 A1
DE 43 35 991 A1
DE 37 37 554 A1
DE 36 12 170 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Anordnung für ein Bremssystem eines Kraftfahrzeugs und ein Verfahren zur Regelung des Bremssystems

57 Die Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur Regelung eines Bremssystems eines Kraftfahrzeugs, das ein ABS-System (20) und mindestens ein Insassenschutzsystem (30) aufweist, wobei die durch das Insassenschutzsystem (30) erfaßten translatorischen Bewegungsänderungsinformationen des Fahrzeugs zu den vom ABS-System (20) erfaßten rotatorischen Bewegungsänderungsinformationen zur Steuerung des Bremssystems des Kraftfahrzeugs in Beziehung gesetzt sind.



DE 100 10 239 A 1

Die Erfindung betrifft eine Anordnung für ein Bremssystem eines Kraftfahrzeugs und ein Verfahren zur Regelung des Bremssystems. Dazu weist das Bremssystem ein ABS-System und mindestens ein Insassenschutzsystem mit Erfassungs-, Auswerte- und Auslöseeinrichtungen auf.

Aus der Druckschrift DE 43 35 991 A1 ist eine Auslösevorrichtung für Kfz-Sicherheitssysteme bekannt. Dieses System schützt und speichert dynamische Fahrzeugdaten auf der Basis eines Airbag-Auslösegerätes mit zur Fahrtrichtung des Fahrzeugs ausgerichteten Sensoren für die Aufnahme von Beschleunigungssignalen und andere Erfassungsmittel für dynamische Bewegungs- und Zustandsdaten, welche die Auslösevorrichtung für Kfz-Sicherheitssysteme beeinflusst.

Eine weitere Anordnung zum Insassenschutz von Fahrzeugen ist aus der Druckschrift DE 37 37 554 A1 bekannt, bei der Informationen, die in einem Antiblockiersystem vorliegen, zur Auslösung der Sicherheitsmaßnahmen für den Insassenschutz ausgewertet werden. Aus beiden Druckschriften ist bekannt, daß zusätzliche Bewegungs- und Zustandsdaten, insbesondere aus dem Antiblockiersystem, verwendet werden, um das Auslösen von Insassenschutzsystemen zuverlässiger und sicherer zu gestalten.

Mit diesen Maßnahmen wird jedoch in keiner Weise das Antiblockiersystem (auch ABS-System genannt) verbessert, so daß die Nachteile des Antiblockiersystems weiter bestehen. Diese Nachteile sind insbesondere, daß das Antiblockiersystem erst im letzten Augenblick einer Bremsphase wirkt und nicht wesentlich früher zum Einsatz kommt. Bei dem ABS-System wird die Tatsache benutzt, daß die Reibungskraft zweier Körper bei relativer Bewegung abnimmt und so bei konstanter Bremskraft und eingeschränkter Haftung die Räder in sehr kurzer Zeit blockieren würden. Verringert sich die Drehbewegung der Räder in der Bremsphase sehr schnell, wird die Bremskraft gelockert, so daß die Drehbewegung wieder einsetzt, um eine Abnahme der Reibkraft zwischen den zwei Körpern, nämlich der Fahrbahn und der Reifenlauffläche zu vermeiden. Dieser Vorgang wird in der Bremsphase durch das ABS-System ständig wiederholt.

Beim Anfahren wird in ähnlicher Weise die Zugkraft geregelt, so daß für beide Regelungsarten die Erfassung der Winkelgeschwindigkeit der Räder erforderlich ist. Jedoch besteht keine Möglichkeit, den Schlupf bei nasser Fahrbahn, insbesondere beim Aquaplaning, auszugleichen und eine optimale Anpassung zwischen Winkelgeschwindigkeit der Räder und Fahrtgeschwindigkeit während des Fahrbetriebs zu erreichen.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile im Stand der Technik zu überwinden und eine Anordnung für ein Bremssystem eines Kraftfahrzeugs anzugeben, das ständig eine optimale Haftung zum Straßenbelag gewährleistet.

Diese Aufgabe wird mit dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche erreicht. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Gemäß der Erfindung weist die Anordnung für ein Bremssystem eines Kraftfahrzeugs ein ABS-System und mindestens ein Insassenschutzsystem wie einen Airbag und/oder einen Gurtstrafer mit Erfassungs-, Auswerte- und Auslöseeinrichtungen auf. In der erfindungsgemäßen Anordnung sind die durch das Insassenschutzsystem erfaßten translatorischen Bewegungsänderungsinformationen des Fahrzeugs in Beziehung gesetzt zu den vom ABS-System erfaßten rotatorischen Bewegungsänderungsinformationen zur Steuerung des Bremssystems des Kraftfahrzeugs.

In der erfindungsgemäßen Anordnung werden in vorteilhafter Weise alle Bewegungsänderungsinformationen des Fahrzeugs aus den unterschiedlichen Schutz- und Bremssy-

stem zusammengefaßt, um einen optimalen Bremsablauf bzw. eine optimale Zugkraftregelung zu erwirken und eine optimale Haftung der Räder auf dem Straßenbelag zu erreichen. Die translatorischen Bewegungsänderungsinformationen stammen im wesentlichen aus einem Beschleunigungssensor, der in jedem Insassenschutzsystem die Beschleunigungsdaten eines Kraftfahrzeugs erfaßt. Die rotatorischen Bewegungsänderungsinformationen stammen aus dem ABS-System, bei dem entsprechende Sensoren die genaue Winkelgeschwindigkeit oder Drehzahl jedes einzelnen Rades erfaßt. Zusammengekommen ergibt sich folglich eine Anordnung, die ein Optimieren der Steuerung des Bremssystems ermöglicht.

Der Vergleich oder das Inbeziehungsetzen von translatorischen Bewegungsänderungsinformationen und rotatorischen Bewegungsänderungsinformationen kann während der gesamten Autofahrt abgeglichen oder durchgeführt werden und ist nicht auf die Start- und Anfahrphase oder die Brems- und Stopphase begrenzt. Somit können die Räder optimal während des Fahrbetriebs an die Fahrbahn angepaßt werden, da translatorische Bewegungsänderungsinformationen und rotatorische Bewegungsänderungsinformationen ständig aufeinander abgestimmt sind.

Translatorische Bewegungsänderungsinformationen werden von dem Insassenschutzsystem gewonnen. Dort stehen zunächst Beschleunigungsänderungen als Information zur Verfügung stehen. Diese werden in einer Ausführungsform der Erfindung einer Integration unterworfen, um translatorische Fahrtgeschwindigkeitswerte des Fahrzeugs zu erhalten. Mit einem geeigneten Integrator einer Ausführungsform der Erfindung werden aus den Beschleunigungswerten Fahrtgeschwindigkeitswerte, die dann relativ einfach mit den rotatorischen Bewegungsänderungsinformationen verglichen werden können, da aus den rotatorischen Informationen der Räder unmittelbar über die Winkelgeschwindigkeit und den Umfang des Räder eines Kraftfahrzeugs die Fahrtgeschwindigkeit mittels eines Multiplikators einer Ausführungsform der Erfindung berechnet werden kann.

In einer weiteren Ausführungsform weist die Anordnung einen Komparator zum Vergleichen der integrierten translatorischen Bewegungswerte des Fahrzeugs, die von dem Insassenschutzsystem erfaßt werden, mit der von dem ABS-System erfaßten und multiplizierten Winkelgeschwindigkeit der Räder auf. Dem Komparator werden folglich in dieser Ausführungsform der Erfindung von zwei voneinander unabhängigen Systemen gelieferte bzw. erfaßte Geschwindigkeitswerte angeboten, die bei völliger Gleichheit eine optimale Fahrbahnhaftung dokumentieren.

Bei unterschiedlichen Werten wird automatisch festgestellt, daß die Abstimmung mit der Fahrbahn nicht in Ordnung ist und entweder ein Schlupf aufgetreten ist, in der Weise, daß einzelne Räder in Grenzen durchdrehen, oder die Raddrehzahl eines einzelnen Rades unter der tatsächlichen Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs liegt, so daß in beiden Fällen die erfindungsgemäße Anordnung während der Fahrt automatisch alle Räder auf eine optimale Fahrweise trimmen kann. Dazu weist eine Ausführungsform der Erfindung eine zentrale Verarbeitungs- und Steuereinheit auf, die einen Zugriff zu der Auswerte- und Auslöseeinrichtung des Insassenschutzsystems und des ABS-Systems hat. Über diese zentrale Verarbeitungs- und Steuereinheit werden die unterschiedlichen translatorischen Bewegungsänderungsinformationen und rotatorischen Bewegungsänderungsinformationen einander angeglichen.

Der Komparator, der die nötigen Signale an die zentrale Verarbeitungs- und Steuereinheit liefert, ist in einer Ausführungsform der Erfindung zum Vergleich des Ab- bzw. Aufbaus der Drehgeschwindigkeit der Räder mit dem Ab- bzw.

Aufbau der Fahrzeuggeschwindigkeit über einen Multiplikator mit einem Drehzahlmesser des ABS-Systems und über einen Integrator mit der Beschleunigungsmeßeinrichtung des Insassenschutzsystems verbunden.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung weist einen Regler für die Regelung der Brems- bzw. Zugkraft zum Abgleich der Beziehung

Drehzahl \times Radumfang = Fahrzeuggeschwindigkeit auf,

wobei die Multiplikation von Drehzahl und Radumfang durch den Multiplikator vorgenommen wird und die Fahrzeuggeschwindigkeit aus den Werten der Beschleunigungsmeßeinrichtung integriert über ein Zeitintervall mit Hilfe des Integrators festgestellt wird. Entsprechend dieser Form werden die Brems- und die Zugkraft mit Hilfe der erfindungsgemäßen Anordnung entsprechend geregelt, bis diese Gleichung voll erfüllt ist.

Für die Durchführung der Regelung wird die Erfassung der Drehgeschwindigkeit der Räder und der Fahrzeugbeschleunigung bzw. dessen Integral über die Zeit vorteilhaft eingesetzt. Als Eingangsgrößen der Regelung werden somit die Drehgeschwindigkeit der Räder und der Fahrzeugbeschleunigung verwendet, und die Eingangsgrößen werden mit der obengenannten Gleichung verknüpft, was ein frühes Eingreifen der Regelung und somit eine kontinuierliche Regelung ermöglicht.

Ein Verfahren zur Regelung eines Bremssystems eines Kraftfahrzeugs mit einem ABS-System und einem Insassenschutzsystem weist folgende Verfahrensschritte auf:

- a) Erfassen der Fahrzeugbeschleunigung mittels der Erfassungseinrichtung des Insassenschutzsystems,
- b) Integrieren der Fahrzeugbeschleunigung zur Ermittlung einer momentanen Fahrzeuggeschwindigkeit,
- c) Erfassen der Fahrzeuggeschwindigkeit mittels der Erfassungseinrichtung des ABS-Systems,
- d) Vergleich der integrierten Fahrzeuggeschwindigkeit des Insassenschutzsystems mit der erfaßten Fahrzeuggeschwindigkeit des ABS-Systems und Nachregeln der Bremsanlage.

Mit diesem Regelungsverfahren ist es möglich, ein äußerst frühes Eingreifen der Abstimmung des Fahrzeugs auf die tatsächlichen Fahrbahnbedingungen, insbesondere ein früheres Eingreifen der Bremsanlage zur Anpassung der Haftung der Reifen auf der jeweiligen Fahrbahn zu erreichen. Mit diesem Verfahren zur Regelung eines Bremssystems eines Kraftfahrzeugs wird eine gemeinsame Nutzung von Meßgrößen des ABS-Steuergerätes und des Steuergerätes für ein Insassenschutzsystem, wie einem Airbag oder einem Gurtstraffer, für die Steuerung des ABS-Systems realisiert. Dazu werden die Zusammenhänge zwischen rotatorischen und translatorischen Bewegungsänderungsinformationen verwendet, die in Gleichungen ausgedrückt, wie folgt lauten:

$$s = 2\pi r\theta;$$

$$v = 2\pi r\omega;$$

$$a = 2\pi r\alpha$$

wobei s , v und a translatorische Größen sind und θ , ω und α rotatorische Größen darstellen. s ist die Strecke, die das Fahrzeug mit einem Reifenradius von r nach einem Drehwinkel θ zurückgelegt hat. v ist die Fahrzeuggeschwindigkeit, die ein Fahrzeug mit einem Radius r eines Reifens bei einer Winkelgeschwindigkeit ω erreicht, und a ist die Be-

schleunigung, die ein Fahrzeug mit dem Reifenradius r bei einer Winkelbeschleunigung α aufweist.

Jeweils eine dieser Größen wird mit dem Insassenschutzsystem wie einem Airbagsteuergerät oder einem Gurtstraffersteuergerät erfaßt, wobei sich diese translatorischen Größen auf die meßbare Fahrzeugbeschleunigung a beziehen und durch Integration die Fahrzeuggeschwindigkeit v und durch eine weitere Integration der zurückgelegte Weg s bestimmt werden können. Die andere der beiden notwendigen Größen für dieses Regelungsverfahren wird im ABS-Steuergerät erzeugt und kann z. B. die Raddrehzahl ω oder die daraus abgeleitete Fahrzeuggeschwindigkeit darstellen.

Mit dem Regelungsverfahren wird eine der obigen Gleichungen überprüft. Weicht dabei die linke Seite signifikant von der rechten Seite ab, so wird steuernd in die Bremsanlage und damit in die Bremsventilstellungen eingegriffen. Dieser notwendige Eingriff zeigt sich darin, daß beispielsweise beim Blockieren der Räder die Drehzahl ω wäre und andererseits die integrierte Fahrzeugbeschleunigung von dem Insassenschutzsystem eine erhebliche Geschwindigkeit zeigt. Derartige extreme unfallträchtige Situationen werden mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Regelung eines Bremssystems eines Kraftfahrzeugs vermieden, zumal ein ABS-Eingriff zu sehr frühen Zeiten möglich wird und das ABS-System mit Hilfe des erfindungsgemäßen Regelungsverfahrens kontinuierlich orientiert an dem Ausmaß der Abweichung in den obengenannten Gleichungen geregelt werden kann.

Eine Ausführungsform der Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm einer Ausführungsform der Erfindung.

Die Anordnung für ein Bremssystem eines Kraftfahrzeugs weist ein ABS-System 20 und ein Insassenschutzsystem 30 auf. Das Insassenschutzsystem 30 löst bei extremen Bremsvorgängen und damit bei extremen Bremsbeschleunigungen, die von einer Beschleunigungsmeßeinrichtung 5 erfaßt werden, einen Gurtstraffer 9 aus, der die Fahrgäste in ihrer Sitzposition fixiert, und bläst einen oder mehrere Luftsäcke explosionsartig auf, die zu einem Airbagsystem 8 gehören. Die Beschleunigungsmeßeinrichtung 5 an das Insassenschutzsystem geliefert werden, werden zusätzlich in der vorliegenden Ausführungsform einem Integrator 11 zugeführt, der den erfaßten Beschleunigungswert in eine momentane Fahrtgeschwindigkeit umrechnet und diese umgerechnete Information einem Komparator 12 zuführt.

Das ABS-System 20 wertet unabhängig vom Insassenschutzsystem 30 die Informationen einer Drehzahlmeßeinrichtung 1 aus, die für jedes Rad die aktuellen Drehzahlen erfaßt. Eine ABS-System Auswerte- und Auslöseeinheit 2 wertet diese Informationen aus und steuert die Bremsventile der Bremsanlage 4, so daß bei schneller Abnahme der Drehbewegung der Räder die Bremskraft gelockert wird, um eine Drehbewegung der Räder während des Bremsvorgangs ständig zu gewährleisten, so daß die Reibkraft zwischen Rädern und Fahrbahn auf einem Maximum gehalten wird und eine Relativbewegung zwischen Reifen und Fahrbahn minimiert wird.

In dieser Ausführungsform übernimmt das ABS-System 20 eine weitere Aufgabe, indem an das ABS-System 20 ein Abstandserfassungsgerät 10 angeschlossen ist, so daß Bremsvorgänge ausgelöst werden können, falls sich das Fahrzeug mit zu hoher Geschwindigkeit einem anderen Verkehrsteilnehmer nähert.

Die Drehzahlmeßergebnisse und Informationen der Drehzahlmeßeinrichtung 1 werden in dieser Ausführungsform der Erfindung zusätzlich einem Multiplikator 13 zugeleitet,

der aus der Drehzahl, die einer Winkelgeschwindigkeit entspricht, eine Fahrtgeschwindigkeit berechnet, die in dem Komparator 12 mit der Fahrtgeschwindigkeit, die aus dem Integrator 11 gewonnen wurde, verglichen wird.

Der Ausgang des Komparators 12 ist mit einer zentralen Verarbeitungs- und Steuereinheit 3 der Anordnung für ein Bremssystem eines Kraftfahrzeugs in dieser Ausführungsform verbunden und diese zentrale Verarbeitungs- und Steuereinheit ist über einen Regler 7 mit dem ABS-System rückgekoppelt, so daß Abweichungen in den beiden berechneten Fahrtgeschwindigkeiten aus der Winkelgeschwindigkeitsmessung der Drehzahlmeßeinrichtung 1 und der Beschleunigungsmessung der Beschleunigungsmeßeinrichtung 5 über die ABS-Systemauswerte- und Auslöseeinrichtung 2 durch Aktivieren der Bremsanlage 4 mit ihren Bremsventilen geregelt werden kann, bis beide Fahrtgeschwindigkeiten für jedes der Räder übereinstimmen. Mit einer derartigen Ausführungsform, wie es Fig. 1 zeigt, wird ein wesentlich früheres Eingreifen der Regelung des Bremssystems möglich, und es kann eine kontinuierliche Regelung während der Fahrt, insbesondere bei nasser Fahrbahn und Aquaplaning unmittelbar einsetzen, so daß eine erhöhte Fahrsicherheit mit dieser Anordnung erreicht werden kann.

Patentansprüche

1. Anordnung für ein Bremssystem eines Kraftfahrzeugs, das ein ABS-System (20) und mindestens ein Insassenschutzsystem (30) mit Erfassungs-, Auswerte- und Auslöseeinrichtungen aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die durch das Insassenschutzsystem (30) erfaßten translatorischen Bewegungsänderungsinformationen des Fahrzeugs zu den vom ABS-System (20) erfaßten rotatorischen Bewegungsänderungsinformationen zur Steuerung des Bremssystems des Kraftfahrzeugs in Beziehung gesetzt sind.
2. Anordnung für ein Bremssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung einen Integrator (11) für erfaßte translatorische Beschleunigungswerte des Fahrzeugs aufweist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung einen Komparator zum Vergleich integrierter translatorischer Bewegungswerte des Fahrzeugs, die von dem Insassenschutzsystem (30) erfaßt sind, mit rotatorischen Bewegungswerten des Fahrzeugs aufweist, die von dem ABS-System (20) erfaßt sind.
4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung eine zentrale Verarbeitungs- und Steuereinheit (3) aufweist, die einen Zugriff zur Auswerte- und Auslöseeinrichtung (6) des Insassenschutzsystems (30) und des ABS-Systems (20) aufweist.
5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Komparator zum Vergleich des Ab- bzw. Aufbaus der Drehgeschwindigkeit der Räder mit dem Ab- bzw. Aufbau der Fahrzeuggeschwindigkeit über einen Multiplikator (13) mit einer Drehzahlmeßeinrichtung (1) des ABS-Systems (20) und über einen Integrator (11) mit einer Beschleunigungsmeßeinrichtung (5) des Insassenschutzsystems (30) verbunden ist.
6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung einen Regler (7) für die Regelung der Brems- bzw. Zugkraft zum Abgleich der Beziehung

Drehzahl \times Radumfang = Fahrzeuggeschwindigkeit

aufweist.

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung Bremsventile in einer Bremsanlage (4) aufweist, die mit einer zentralen Verarbeitungs- und Steuereinheit (3) in Wirkverbindung stehen.

8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Regler (7) als Eingangsgrößen die Drehzahl der Räder und die Fahrzeugbeschleunigung verwendet und zur Regelung diese Eingangsgrößen über die Gleichung

Drehzahl \times Radumfang = Fahrzeuggeschwindigkeit

verknüpft.

9. Verfahren zur Regelung eines Bremssystems eines Kraftfahrzeugs mit einem ABS-System (20) und einem Insassenschutzsystem (30), das folgende Verfahrensschritte aufweist:

- a) Erfassen der Fahrzeugbeschleunigung mittels einer Erfassungseinrichtung (31) des Insassenschutzsystems (30),
- b) Integrieren der Fahrzeugbeschleunigung zur Ermittlung einer momentanen Fahrzeuggeschwindigkeit,
- c) Erfassen der Fahrzeuggeschwindigkeit mittels einer Erfassungseinrichtung (32) des ABS-Systems (20),
- d) Vergleich der integrierten Kraftfahrzeuggeschwindigkeit, abgeleitet von dem Insassenschutzsystem (30) mit der erfaßten Fahrzeuggeschwindigkeit, ermittelt durch das ABS-System (20) und Nachregeln der Bremsanlage (4).

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

